

日本特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

KU

27.04.00

RECD 19 MAY 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年 6月18日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第172881号

出願人

Applicant(s):

チッソ株式会社

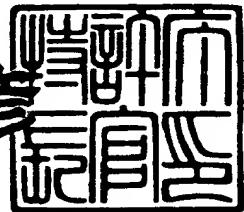
PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 4月14日

特許長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3026660

【書類名】 特許願
【整理番号】 740060
【提出日】 平成11年 6月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 D04H 5/06
B01D 27/00

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県守山市立入町251番地
【氏名】 山口 修

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県大津市秋葉台26番67号
【氏名】 信原 秀雄

【特許出願人】

【識別番号】 000002071
【氏名又は名称】 チッソ株式会社
【代表者】 後藤 舜吉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012276
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】 フィルターカートリッジ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性纖維からなる帯状不織布を有孔筒状体に綾状に巻き付けてなるフィルターカートリッジの両端部に、端面シール部が設けられたフィルターカートリッジ。

【請求項2】 端面シール部が、フィルターカートリッジの両端部を構成する帯状不織布を溶着させて形成される請求項1に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項3】 端面シール部が、フィルターカートリッジの両端部表面に、前記両端部を構成する帯状不織布に使用される熱可塑性纖維の成分である熱可塑性樹脂の少なくとも1種と同じ樹脂からなるシートを貼付・溶着させて形成される請求項1に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項4】 帯状不織布の幅が0.5cm以上であり、帯状不織布の幅(cm)と目付(g/m²)の積が200以下である請求項1~3のいずれか1項記載のフィルターカートリッジ。

【請求項5】 帯状不織布を構成する熱可塑性纖維が低融点樹脂と高融点樹脂からなり、それらの両樹脂の融点差が10℃以上である熱接着性複合纖維である請求項1~4のいずれか1項記載のフィルターカートリッジ。

【請求項6】 低融点樹脂が、線状低密度ポリエチレンであり、高融点樹脂がポリプロピレンである請求項5記載のフィルターカートリッジ。

【請求項7】 帯状不織布がスパンボンド法で作られた長纖維不織布である請求項1~6のいずれか1項記載のフィルターカートリッジ。

【請求項8】 フィルターカートリッジの空隙率が65~85%である請求項1~7のいずれか1項記載のフィルターカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハウジングとの密着性に優れた液体濾過用円筒状フィルターカート

リッジに関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、流体を浄化するため、さまざまなフィルターが開発、生産されている。中でも、濾材の交換が容易である円筒状カートリッジ型のフィルター（以下フィルターカートリッジと略す）は、工業用液体原料中の懸濁粒子の除去、ケーク濾過装置から流出したケークの除去、工業用水の浄化など産業上の幅広い分野で使用されている。

【0003】

フィルターカートリッジの構造は従来からいくつかの種類が提案されている。中でも最も典型的なのは紡績糸を利用した糸巻き型フィルターカートリッジである。これは濾材となる紡績糸を有孔円筒状のコアに綾状に巻き付けた後、紡績糸を毛羽立たせて作られる円筒形状のフィルターカートリッジであり、製造が容易で安価なことから古くから利用されている。

【0004】

このような従来の糸巻き型フィルターカートリッジの異物捕集方法は、紡績糸から発生する毛羽で異物を捕集し、また、紡績糸同士の間隙に異物をからめ取るというものであるが、毛羽および間隙の大きさや形の調整が難しいため、捕集できる異物の大きさや量に限界があるという欠点がある。また、紡績糸は短纖維から作られるため、フィルターカートリッジに流体が流れると紡績糸の構成纖維が脱落するという欠点がある。また、紡績糸は短纖維を紡績して作るため、短纖維の紡糸、紡績という少なくとも2段階の工程を要し、結果として価格が高くなることがある。

【0005】

また、従来の糸巻き型フィルターカートリッジの端面は、いわば紡績糸を並べた状態になっていることから、平滑性に劣っていた。また、糸のほどけを紡糸するためには糸を硬く巻く必要があるため、端面も硬くなつてハウジングのエッジのくい込みが悪くなり、端面のシール性にも劣っていた。

【0006】

このような欠点を解消するため、従来よりいくつかの工夫がなされてきた。一つの方法はフィルターの端面を熱接着することであった。この端面の熱接着により、フィルターカートリッジの糸のほどけはなくなったが、これはあくまで糸のほどけを防止する効果が主であり、先述したような端面の平滑性やシール性には依然として問題が残っていた。

【0007】

別の方法として、フィルターの端面にクッション材を貼り付ける方法がある。これは、発泡ポリエチレン、発泡ポリプロピレン、エチレンプロピレンゴムなどのクッション材を、低密度ポリエチレンフィルム、低分子量ポリプロピレン、エチレンビニルアセテート樹脂などのバインダーを使用して接着するというものである。この方法を使えば端面の平滑性やシール性の問題は解決する。しかしながら、このように新たな素材を付け加えると、フィルターの使用条件、例えば温度条件や耐薬品性などが、フィルター材質とクッション材材質とクッション材バインダー材質の3つから制約されることになるので、使用できる分野が限られてしまうという欠点があった。特にバインダーは耐熱性や耐薬品性に劣ることが多いため、使用条件によってはバインダーが剥がれてしまうことがあった。また、このような用途に使用されるバインダーは一般に低分子量成分を含むことが多いため、医薬や食品はもちろんのこと、一般工業用に使用する場合にも問題の残る物であった。また、このようなクッション材を貼り付けることによりフィルターがコスト高になることも問題であった。実開平4-87717号公報はフィルターの外周面両端部に巻き付けた合成樹脂フィルムをバインダーにするという方法で、塗料の濾過でのクッション材の剥がれを防止しているが、この方法は紡績糸の巻き上げの際に生じるガラス纖維不織布が捲き上がりの問題を解決するためのものであり、先述したような問題の全てを解決している訳ではない。

【0008】

別の方法として、特開平4-45810号公報には、構成纖維の10重量%以上が0.5デニール以下に分割されている複合纖維からなるスリット不織布を、多孔性芯筒上に纖維密度が $0.18 \sim 0.30 \text{ g/cm}^3$ となるように巻き付けたフィルターが提案されている。この方法を利用すると、紡績糸の代わりに不織

布を使用しているため、先述したような端面の平滑性は若干改善されると思われる。しかしながら、複合纖維を分割させるために高圧水などの物理的応力を使用する必要があり、分割する際に用いる物理的応力により不織布強度が低下することがあるので、この方法は従来のフィルターで問題となっていた端面のシール性不良を解決するものではない。

【0009】

別の方法として、特公平8-29206号公法には、熱可塑性合成纖維からなるフィルターエレメントの端面に熱可塑性シート状物をホットプレートで接着する方法が示されている。しかしながらこの方法は元のフィルターエレメントの端部のシール性を最大限に引き出すための方法であり、元のフィルターエレメントが潜在的シール性（例えば柔らかさ）に欠けている場合には必ずしも満足のいくものではなかった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、従来のフィルターで問題となっていた、端面の平滑性とシール時の弾力性の不足によるシール性不良を解決することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記課題を解決するため、次の構成を有する。

- (1) 熱可塑性纖維からなる帯状不織布を有孔筒状体に綾状に巻き付けてなるフィルターカートリッジの両端部に、端面シール部が設けられたフィルターカートリッジ。
- (2) 端面シール部が、フィルターカートリッジの両端部を構成する帯状不織布を溶着させて形成される前記(1)項記載のフィルターカートリッジ。
- (3) 端面シール部が、フィルターカートリッジの両端部表面に、前記両端部を構成する帯状不織布に使用される熱可塑性纖維の成分である熱可塑性樹脂の少なくとも1種と同じ樹脂からなるシートを貼付・溶着させて形成される前記(1)項記載のフィルターカートリッジ。
- (4) 帯状不織布の幅が0.5cm以上であり、帯状不織布の幅(cm)と目付

(g/m^2) の積が 200 以下である前記(1)～(3)項のいずれか 1 項記載のフィルターカートリッジ。

(5) 帯状不織布を構成する熱可塑性纖維が低融点樹脂と高融点樹脂からなり、それらの両樹脂の融点差が 10°C 以上である熱接着性複合纖維である前記(1)～(4)項のいずれか 1 項記載のフィルターカートリッジ。

(6) 低融点樹脂が、線状低密度ポリエチレンであり、高融点樹脂がポリプロピレンである前記(5)項記載のフィルターカートリッジ。

(7) 帯状不織布がスパンボンド法で作られた長纖維不織布である前記(1)～(6)項のいずれか 1 項記載のフィルターカートリッジ。

(8) フィルターカートリッジの空隙率が 65～85% である前記(1)～(7)項のいずれか 1 項記載のフィルターカートリッジ。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の態様を具体的に説明する。

【0013】

本発明のフィルターカートリッジは、熱可塑性纖維からなる帯状不織布を有孔筒状体に綾状に巻き付けてなるフィルターカートリッジの両端部に、平滑かつシール時の弾力性を有する端面シール部が設けられたフィルターカートリッジである。

本発明において、前記端面シール部は、フィルターカートリッジの両端部に一体化して設けられた平滑なフィルム状の部分である。この端面シール部を設けることによってハウジングとの密着性に優れた液体濾過用円筒状フィルターカートリッジが得られる。

【0014】

本発明でいう熱可塑性纖維とは、熱可塑性樹脂から作られた纖維をいう。本発明では溶融紡糸が可能なあらゆる熱可塑性樹脂を使用でき、その例としては、ポリプロピレン、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、共重合ポリプロピレン（例えば、プロピレンを主体として、エチレン、ブテンー1、4-メチルペンテンー1 等との二元または多元共重合体）等をはじめ

とするポリオレフィン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、酸成分をテレタル酸以外にイソフタル酸をも加えて共重合したこれらの低融点ポリエステルをはじめとするポリエステル系樹脂、ナイロン6、ナイロン66などのポリアミド系樹脂、ポリスチレン（アタクチックポリスチレン、シンジオタクチックポリスチレン）、ポリウレタンエラストマー、ポリエステルエラストマー、ポリテトラフルオロエチレン等の熱可塑性樹脂が提示できる。また、乳酸系ポリエステルなどの生分解性樹脂を使用してフィルターカートリッジに生分解性を持たせるなど、機能性の樹脂を使用することもできる。また、ポリオレフィン系樹脂やポリスチレンなどメタロセン触媒で重合できる樹脂を使用する場合、メタロセン触媒で重合した樹脂を使用すれば、不織布強度の向上、耐薬品性の向上、生産エネルギーの減少などメタロセン樹脂の特性がフィルターカートリッジに活かされるために好ましい。また、長纖維不織布の熱接着性や剛性を調整するためにこれらの樹脂をブレンドして使用しても良い。これらの中でも、フィルターカートリッジを常温の水系の液の濾過に使用する場合には耐薬品性と価格の点からポリプロピレンをはじめとするポリオレフィン系樹脂が好ましく、比較的高温の液に使用する場合にはポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、或いはシンジオタクチックポリスチレン等が好ましい。

【0015】

また、本発明で言う帯状不織布とは、幅の狭い不織布のことで、幅広い不織布をスリット（裁断）したものか、あるいは直接幅狭く製造された不織布などである。低成本で安定した品質を得るために、幅広い不織布をスリットして使用するのが好ましい。

【0016】

この帯状不織布の幅は、使用する不織布の目付によっても異なるが、0.5cm以上が好ましい。この幅が0.5cmよりも小さくなると、不織布が切断する恐れがあり、また、後に帯状不織布を綾状に巻き取る際の張力の調整が難しくなり、また、同じ空隙率のフィルターを作る場合には巻き取り時間が長くなり生産性が低下する。一方、帯状不織布幅の上限は目付によって異なり、帯状不織布の幅(cm) × 目付(g/m²) の値が200以下であることが好ましい。この値

が200よりも大きくなると、帯状不織布の剛性が大きくなりすぎるために、後に有孔筒状体に綾状に巻き付けにくくなり、さらには束ねた時に太くなりすぎるために密に巻き付けることが難しくなる。

【0017】

また、帯状不織布の目付、すなわち不織布単位面積当たり重量は、5～200 g/m²が好ましい。この値が5 g/m²よりも小さくなると、纖維量が少なくなるために、不織布のむらが大きくなったり、あるいは不織布の強度が低下し、あるいは纖維交点の熱接着が難しくなることがある。一方、この値が200 g/m²よりも大きくなると、帯状不織布の剛性が大きくなりすぎるために、後に有孔筒状体に綾状に巻き付けにくくなる。

【0018】

本発明で言う有孔筒状体（図1の2）とは、フィルターカートリッジの芯材の役目をするものであり、その材質や形状は、濾過時の外圧に耐えられる強度を持ち、圧力損失が著しく高くなれば特に限定されるものではなく、例えば、通常のフィルターカートリッジに使用されている芯材のようにポリエチレン、ポリプロピレンを網型の筒状に加工した射出成形品でもよく、また、セラミックやステンレス等を同様に加工したものでも差し支えない。あるいは、有孔筒状体としてひだ折り加工したフィルターカートリッジや不織布巻回型のフィルターカートリッジなど他のフィルターカートリッジを使用してもよい。

【0019】

次に帯状不織布を有孔筒状体に巻き付ける方法について説明する。その製造法の一例を図9に示す。巻き取り機には通常の糸巻き型フィルターカートリッジに使われるワインダーを使用できる。このワインダーのボビン11に、直径約10～40 mm、長さ100～1000 mm程度の有孔筒状体2を装着し、有孔筒状体にワインダーの糸道およびトラバースガイド12の孔を通して集束された帯状不織布3を1～2周程度巻き付ける。巻き取りを確実に行うために有孔筒状体と帯状不織布の端部とを熱接着などで接着させてもよい。ワインダーの糸道はボビンに平行に設置されたトラバースガイド12によって綾状に振られるため、ボビンの回転によって有孔筒状体に帯状不織布が綾状に振られて巻き付けられる。ト

ラバースガイド12に設ける孔の直径は、使用する帯状不織布の目付や幅にもよるが、3mm～10mmの範囲が好ましい。この直径が3mmよりも小さくなると帯状不織布と孔との摩擦が大きくなつて巻き取り張力が高くなりすぎる。また、この値が10mmよりも大きくなると、帯状不織布の集束サイズが安定しなくなる。

【0020】

帯状不織布の巻き付け条件も通常の糸巻き型フィルターカートリッジ製造時に準じて設定すれば良く、例えばボビン初速1000～2000rpmにし、繰り出し速度を調節して適當な張力をかけながら巻き付けければよい。この時の張力によってもフィルターカートリッジの空隙率を変えることができる。また、濾過精度は、トラバースガイドの綾振り速度とボビンの回転速度の比率を調整して巻き付けパターンを変えることによっても変更することができる。そのパターンの付け方はすでに公知である通常の糸巻き型フィルターカートリッジの方法を使用でき、フィルターの長さが一定の場合にはそのパターンをワインド数で表すことができる。なお、ワインド数とはトラバースガイド12がボビン11の一端から他端まで移動するまでのボビン11の回転数を指す。なお、ある糸（本発明の場合は帯状不織布）とその1つ下の層に巻かれた糸との間隔5が広い場合には濾過精度は粗くなり、逆に狭い場合には細かくなる。これらの方法により帯状不織布を有孔筒状体2の外径の1.5倍～3倍程度の外径まで巻き付けてフィルターカートリッジ形状にする。

【0021】

本発明において、前記端面シール部は、フィルターカートリッジの両端部（以下、フィルター両端部と略する）を構成する帯状不織布を溶着させて形成されることが好ましく、得られた端面シール部はフィルターカートリッジと一体化されているため剥がれ等の問題が発生しない。その一例を図1に示す。

【0022】

次に、フィルター両端部を構成する帯状不織布を溶着させて端面シール部を形成させる方法について説明する。

フィルター両端部を構成する帯状不織布の溶着は、前記帯状不織布を熱、溶媒

、超音波などにより溶かした後、平滑な端面となるように形を整えつつ固化するもので、これにより端面シール部が形成される。本発明では熱可塑性繊維からなる帯状不織布を使用しているので、熱を使う方法が好ましい。その場合の加熱方法は、熱風や赤外線などで加熱を行う方法、熱板に接触させて直接加熱を行う方法が挙げられる。いずれの方法でも加熱可能だが、端面の平滑性と加熱条件設定の容易さを考慮すると、熱板に接触させて直接加熱を行う方法が好ましい。このようにして作られたフィルターカートリッジの一例を図1に示す。

【0023】

この加熱の程度は、フィルター両端部の溶着部分の厚みが $10\text{ }\mu\text{m}\sim1000\text{ }\mu\text{m}$ となるようにするのが好ましい。ここで溶着部分の厚みとは、溶着によりもとの帯状不織布の繊維がフィルム化している部分の厚みを指す。その一例を図5のAに示す。この加熱が少ないと、帯状不織布の溶着不足によりフィルター両端部の平滑性が少なくなるために加熱を行う意味がなくなる。逆に、この加熱が多いとフィルター両端部が硬くなるためにシール時の弾力性に劣るものとなり好ましくない。加熱条件は、使用する樹脂や加熱方法によっても異なるので一概には言えないが、使用する熱可塑性樹脂の融点（2成分以上からなる材料を使用する場合にはその中の低融点成分の融点）よりも $5\sim20^{\circ}\text{C}$ 程度高い温度で1~10秒加熱する程度である。

【0024】

この加工により、フィルター両端部に平滑な端面シール部が形成されるため、シール性は向上する。この効果は、フィルター両端部が単にフィルム化されるこのみによって得られるのではない。図3にこの方法により得られたフィルターカートリッジの一部切欠図を、図5にその端部の拡大図を示す。このフィルターカートリッジは、図3に示すようにその内部に集束された帯状不織布3が密集した形状になっている。この集束された帯状不織布3は、一つ一つが紡績糸などに比べて適度な弾力を有する。そのため、このフィルターカートリッジは端面の溶着無しでも紡績糸から作られたフィルターカートリッジに比べると端部のシール性に優れたものとなる。さらに、本発明のフィルターカートリッジは、端部付近の集束された帯状不織布7が図5に示すように端部の溶着部4と一体化した構造

をとっているので、より平滑性と弾力性に優れるのである。一方、従来の紡績糸を使用した糸巻き型フィルターカートリッジ端部の断面拡大図を図7に示す。このフィルターカートリッジの端部は、紡績糸が単に並んでいるだけなので、凹凸が多く、シール性に欠けている。また、紡績糸を使用した糸巻き型フィルターカートリッジ端部を熱溶着しても、紡績糸は不織布に比べて熱接着性に劣るため、図8に示すように隣り合う紡績糸同士が接着するだけであり、端部の凹凸は平滑化されない。この時さらに温度を上げても溶融した紡績糸により硬いフィルムが形成されるだけであり、本発明のように適度な弾力性のある端面シール部とはならない。

【0025】

このようにフィルター両端部を構成する帯状不織布のみを溶着しても、平滑な端面シール部が形成されシール性は向上するが、図2に示すように、フィルターカートリッジの端部からフィルター側面外周までを構成する帯状不織布を溶着してもよい。これによりフィルターカートリッジの形状安定性は一層向上する。溶着の長さBはフィルターカートリッジの通液性を極度に阻害しない範囲とする。このフィルターカートリッジの一部切欠図とその端部の拡大図をそれぞれ図4と6に示す。

【0026】

一方、前記端面シール部は、フィルター両端部を構成する帯状不織布をそのまま加熱などにより溶着するのではなく、フィルター両端部表面に、前記両端部を構成する帯状不織布に使用される熱可塑性纖維の成分である熱可塑性樹脂の少なくとも1種と同じ樹脂からなるシートを貼付け、必要に応じて溶着して形成してもよい。ここで、例えばプロピレン単独重合体とプロピレン- α -オレフィン共重合体のごときは同じ樹脂と見なすことができる。

貼付ける方法としては、バインダーを用いる方法、熱接着法などを例示できるが、剥がれなどの問題が少ない熱接着法が好ましい。

前記シートはフィルム、不織布、織布などシート状になっていれば特に限定されない。また、前記シートに使用する樹脂が、帯状不織布に使用される熱可塑性纖維の成分である熱可塑性樹脂と異なる樹脂であっても相溶性が高ければ使用す

ることができる。

【0027】

本発明で使用する帯状不織布を構成する纖維は、前記熱可塑性纖維の中でも融点差が10°C以上好ましくは15°C以上ある低融点樹脂と高融点樹脂からなる複合纖維であると帯状不織布の溶着性が向上するため、一層好ましい。融点差の上限は特にないが溶融紡糸可能な熱可塑性樹脂の内、最高融点の樹脂と最低融点の樹脂との温度差が該当する。なお、融点が存在しない樹脂の場合には流動開始温度を融点と見なす。帯状不織布を構成する纖維に低融点樹脂と高融点樹脂からなる複合纖維を使用すると溶着の程度を調節し易くなるので、端部の空隙率の調整も容易になる。

【0028】

この複合纖維の低融点樹脂と高融点樹脂の組み合わせは、融点差10°C以上好ましくは15°C以上あれば特に限定されるものではなく、線状低密度ポリエチレン／ポリプロピレン、高密度ポリエチレン／ポリプロピレン、低密度ポリエチレン／ポリプロピレン、プロピレンと他のα-オレフィンとの共重合体／ポリプロピレン、線状低密度ポリエチレン／高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン／高密度ポリエチレン、各種のポリエチレン／熱可塑性ポリエステル、ポリプロピレン／熱可塑性ポリエステル、共重合ポリエステル／熱可塑性ポリエステル、各種のポリエチレン／ナイロン6、ポリプロピレン／ナイロン6、ナイロン6／ナイロン66、ナイロン6／熱可塑性ポリエステルなどをあげることができる。中でも線状低密度ポリエチレン／ポリプロピレンの組み合わせを用いると、不織布および端部の剛性や空隙率を容易に調節ができるために好ましい。また、得られるフィルターカートリッジを比較的高温の液の濾過に使用する場合には、酸成分をテレフタル酸以外にイソフタル酸をも加えて共重合した低融点ポリエステル／ポリエチレンテレフタレートの組合せも好適に用いることができる。

【0029】

本発明に使用される帯状不織布は、スパンボンド法により得られた長纖維不織布であると更に好ましい。スパンボンド法はノズルから吐出された熱可塑性纖維をエアーガンなどで吸引延伸し、コンベアの上に展開した後、熱接着する不織布

製造技術である。スパンボンド法で得られた熱可塑性樹脂からなる長纖維不織布は、図10に示すように纖維方向が機械方向に揃っているため、纖維13で構成される孔が細長くなり、最大通過粒子14が小さいものとなる。それに対して、カード法などで得られた短纖維からなる不織布の場合、図11に示すように纖維方向が一定ではないので、纖維15で構成される孔は円あるいは正方形に近い形となり、スパンボンド法などにより作られた長纖維不織布と開孔率が同じであっても、最大通過粒子径14が大きい物となる。濾材の通水性は纖維径が同じであれば開孔率でほぼ決まるため、スパンボンド法などにより作られた長纖維不織布を使うことにより、通水性に優れたフィルターが得られるのである。この効果は接着剤など濾材の孔を塞ぐようなバインダーを使用した場合には小さくなるため、セルローススパンボンド不織布の使用は好ましくない。また、セルローススパンボンド不織布を使用すると、不織布の強度が弱くなるため、フィルターの目詰まり等の原因で濾過圧力が上がった場合には纖維で構成される孔が変形しやすくなるという問題がある。一方、本発明に使用される長纖維不織布の平均の単糸纖度は、フィルターカートリッジの用途や樹脂の種類によって異なるので一概には規定しがたいが、0.6～3000d texの範囲が望ましい。纖度を3000d tex以上にすると、単に連続糸を束ねたものを用いる場合との差がなくなり、長纖維不織布を用いる意味がなくなる。また0.6d tex以上とすることにより十分な不織布強度を得ることができるので、作られたフィルターカートリッジの強度も大きくなり好ましい。また、現行のスパンボンド法で0.6d texより小さい纖度の纖維を紡糸しようとする場合、使用されるノズルの加工性や可紡性が悪くなり、結果として製造されたスパンボンド不織布の価格が高くなることがある。

【0030】

また、長纖維不織布の構成纖維はかならずしも円形断面である必要はなく、異型断面糸を使用することもできる。その場合、微小粒子の捕集はフィルターの表面積が大きいほど多くなるため、円形断面の纖維を使う場合よりも同一の通液性で高精度のフィルターカートリッジを作ることができる。

【0031】

また、長纖維不織布の原料樹脂にポリビニルアルコールなどの親水性樹脂を混ぜたり、あるいは長纖維不織布表面にプラズマ加工するなどして、長纖維不織布を親水化すると、得られるフィルターカートリッジを水系の液の濾過に使用する場合には通液性が向上するので水溶液を濾過する場合にはこのような樹脂を使用したフィルターが好ましい。

【0032】

また、本発明で使用する長纖維不織布の纖維交点の熱接着方法は、熱エンボスロール、熱フラットカレンダーロールのような装置を使って熱圧着する方法や熱風循環型、熱スルーエアー型、赤外線ヒーター型、上下方向熱風噴出型などの熱処理機を使う方法等を挙げることができる。中でも熱エンボスロールを使う方法は、不織布の製造速度の向上ができ、生産性が良く、コストを安価にでき好ましい。

【0033】

さらに、図12に示すように、熱エンボスロールを使う方法でつくられた長纖維不織布は、エンボスパターンによる強い熱圧着がある部分16と、エンボスパターンからはずれたことによる弱い熱圧着のみがある部分17とが存在する。このことにより、強い熱圧着がある部分16では多くの異物18、19を捕集することができる。一方、殆ど纖維交点が熱接着されていない部分17では異物の一部は捕集されるが、残りの異物は長纖維不織布を通過して、次の層に移動することができるので、濾材の内部まで利用した深層濾過構造となり好ましい。

【0034】

この場合、エンボスパターンの面積は5~25%とすることが望ましい。この面積を5%以上とすることにより、先述したような纖維交点の熱接着による効果を向上させることができ、25%以下とすることにより不織布の剛性が大きくなり過ぎるのを抑えることができ、あるいは異物が長纖維不織布をある程度通過するのを容易にし、通過した異物はフィルター内部で捕捉することによりフィルター寿命を延長することができる。

【0035】

また、後に示す方法でフィルターカートリッジの形状に加工した後、赤外線や

スチーム処理等によって纖維交点を熱接着させても構わない。或いはエポキシ樹脂などの接着剤を使って纖維交点を化学的に接着することも出来るが、熱接着した場合と比較すると開孔率が低くなるため、通液性が低下することがある。

【0036】

このようにしてできたフィルターの空隙率は65～85%の範囲であることが好ましい。この値が65%よりも小さくなると、纖維密度が高くなりすぎるために通液性が低下してくる。逆に、この値が85%よりも大きくなると、フィルターカートリッジ強度が低下し、濾過圧力が高い場合にフィルターカートリッジが変形するなどの問題が生じ易くなる。

【0037】

【実施例】

以下実施例、比較例により、本発明を更に詳細に説明するが本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、各例においてワインダーは以下に記載するものを用い、また濾過材の物性や濾過性能等の評価は以下に記載する方法で行った。

【0038】

(ワインダー)

トラバース幅（綾振りの幅）が250mmであり、トラバースガイド（図9の12）の孔の径が5mmのワインダーを使用した。スピンドル初速は1500rpmに設定した。

【0039】

(不織布の目付及び厚さ)

不織布の面積が500cm²となるように不織布を切り取り、その重量を測定して1平方メートル当たりの重量に換算して目付とした。また、切り取った不織布の厚さを任意に10点測定し、その最大値と最小値を除いた8点の平均を不織布の厚さとした。

【0040】

(不織布の纖維の纖度)

不織布から無作為に5カ所サンプリングしてそれらを走査型電子顕微鏡で撮影

し、1カ所につき20本の纖維を無作為に選んでそれらの纖維径を測定し、その平均値をその不織布の纖維径 (μm) とした。また、纖度 (dex) は得られた纖維径と不織布原料樹脂の密度 (g/cm^3) を使って次式から求めた。

$$(纖度) = \pi \times (\text{纖維径})^2 \times (\text{密度}) / 400$$

【0041】

(糸間隔)

表層にある帯状不織布と隣接する帯状不織布との間隔(図1の5に示す)を1つのフィルターカートリッジにつき10箇所測定し、その平均を糸間隔とした。

【0042】

(フィルターカートリッジの空隙率)

フィルターカートリッジの外径、内径、長さ、重量を測定し、次式を使って空隙率を求めた。なお、濾材そのものの空隙率を求めるため、内径の値には有孔筒状体の外径を使用し、重量の値にはフィルターカートリッジの重量から有孔筒状体の重量を引いた値を用いた。

$$(\text{フィルターの見かけ体積}) = \pi \{ (\text{フィルターの外径})^2 - (\text{フィルターの内径})^2 \} \times (\text{フィルター長さ}) / 4$$

$$(\text{フィルターの真体積}) = (\text{フィルターの重量}) / (\text{フィルターの原料の比重})$$

$$(\text{フィルターの空隙率}) = \{ 1 - (\text{フィルターの真体積}) / (\text{フィルターの見かけ体積}) \} \times 100\%$$

【0043】

(初期捕集粒径と端面のシール性)

循環式濾過性能試験機のハウジングにフィルターカートリッジ1つを取り付け、ポンプで流量を毎分30リットルに調節して通水循環する。循環している水にJIS Z 8901に定められた試験用粉体Iの8種(JIS 8種と略す。中位径: 6.6~8.6 μm)と同7種(JIS 7種と略す。中位径: 2.7~3.1 μm)を重量比1:1で混合したケーキを毎分0.4 g/分で連続添加し、添加開始から5分後に濾液を採取した。その濾液中の粒子を、濾液50 cm^3 を5mm間隔格子の罫線入りの孔径0.8 μm のニトロセルロースメンブレン濾紙で濾

別した。その濾紙に書かれた格子を任意に10マス選び、その中に存在する最大の粒子の円相当径をそのフィルターの最大通過粒径とした。一方、同条件で作ったフィルターカートリッジの端面を接着剤で完全にシールし、さらにハウジングとフィルターカートリッジとを接着剤で完全に接着することで端面からのリークが全くないようにして同様の測定を行い、先の結果と比較してシール性を評価した。

【0044】

(実施例1)

不織布として、目付 22 g/m^2 、厚さ $200\mu\text{m}$ 、纖度 2 d tex であり、纖維交点が熱エンボスロールで熱圧着されたポリプロピレン製のスパンボンド法により得られた長纖維不織布を使用した。また、有孔筒状体として、内径 30 mm 、外径 34 mm 、長さ 250 mm であり、 6 mm 角の穴が 180 個開けられているポリプロピレン製の射出成型品を使用した。その長纖維不織布を幅 50 mm にスリットして帯状不織布とした。そしてワインダーのトラバースガイドの孔を通して帯状不織布を集めさせて有孔筒状体にワインド数 3.955 で外径 60 mm になるまで巻き付けて、円筒状フィルターカートリッジ形状にした。その端面を表面温度 175°C の熱板で 5 秒間溶着し、図1に示すようなフィルターカートリッジを得た。

【0045】

(実施例2)

鞘芯型複合ノズルのスパンボンド紡糸機を用い、低融点成分として酸成分をテレフタル酸以外にイソフタル酸をも加えて共重合した低融点ポリエステルを、高融点成分としてポリエチレンテレフタレートを使用した鞘芯型複合スパンボンド纖維を纖度 2 d tex で紡糸し、纖維交点を熱エンボスロールで熱圧着して目付 22 g/m^2 、厚さ $200\mu\text{m}$ の共重合ポリエステル／ポリエチレンテレフタレート製鞘芯型スパンボンド不織布を作った。それを幅 5 cm にスリットして帯状不織布とし、有孔筒状体は実施例1と同じものを使用し、実施例1と同条件で有孔筒状体に巻き取って円筒状フィルターカートリッジ形状とした。その端面を表面温度 165°C の熱板で 5 秒間溶着し、図1と同型のフィルターカートリッジを

得た。このフィルターカートリッジは実施例1のフィルターカートリッジと比較してさらにシール性に優れたものであった。これは、纖維に鞘芯型複合纖維を使用しているために不織布の接着性が向上して、端面のシール時の弾力性がより高くなつたためと考えられる。

【0046】

(実施例3)

低融点成分として線状低密度ポリエチレンを、高融点成分としてポリプロピレンを使用した、纖度2 d tex、目付 22 g/m^2 、厚さ $200\mu\text{m}$ の鞘芯型複合スパンボンド不織布を使用し、それを幅5 cmにスリットして帯状不織布とし、有孔筒状体は実施例1と同じものを使用し、実施例1と同条件で有孔筒状体に巻き取つて円筒状フィルターカートリッジ形状とした。その端面を表面温度150°Cの熱板で3秒間溶着し、図1と同型のフィルターカートリッジを得た。このフィルターカートリッジは実施例1および2のフィルターカートリッジと比較してさらにシール性に優れたものであった。これは、線状低密度ポリエチレン／ポリプロピレンの鞘芯型複合スパンボンド不織布の接着性が優れているため、端面のシール時の弾力性がより高くなつたためと考えられる。

【0047】

(実施例4)

通常の溶融紡糸を用いて、纖度2 d tex、カット長51 mm、捲縮数14の線状低密度ポリエチレン／ポリプロピレンの鞘芯型複合短纖維を製造した。その短纖維をカード機で目付 22 g/m^2 のウェブに加工し、纖維交点が熱エンボスロールで熱圧着して厚さ $200\mu\text{m}$ の短纖維不織布を作つた。その不織布を用いた他は全て実施例3と同じ方法で巻き取りと端面溶着を行い、図1と同型のフィルターカートリッジを得た。このフィルターは初期濾液に若干の泡立ちが見られ、また最大通過粒径が実施例3よりも若干大きかったが、その他は実施例3とほぼ同じ性能のフィルターとなつた。

【0048】

(実施例5)

帯状不織布の幅を1 cmとし、ワインド数を3. 964とした他は全て実施例

3と同じ方法でフィルターカートリッジを得た。このフィルターカートリッジの濾過性能は実施例3とほぼ同等であったが、フィルターの巻き取り時間が長くなつた。

【0049】

(実施例6)

帯状不織布の幅を8cmとし、ワインド数を3.929とした他は全て実施例3と同じ方法でフィルターカートリッジを得た。このフィルターカートリッジは最大通過粒径が実施例3よりも若干大きくなつたが、端面のシール性は良好であつた。

【0050】

(実施例7)

低融点成分として線状低密度ポリエチレンを、高融点成分としてポリプロピレンを使用した、纖度2d tex、目付 22 g/m^2 、厚さ $200\mu\text{m}$ の鞘芯型複合スパンボンド不織布を使用し、それを幅5cmにスリットして帯状不織布とし、有孔筒状体は実施例1と同じものを使用し、実施例1と同条件で有孔筒状体に巻き取つて円筒状フィルターカートリッジ形状とした。その端面に、帯状不織布と同じ不織布（スリット前の物）を表面温度150°Cの熱板で3秒間溶着し、図1と同型のフィルターカートリッジを得た。このフィルターカートリッジは実施例3とほぼ同じ性質を有していた。

【0051】

(比較例1)

通常の溶融紡糸を用いて纖度2d tex、カット長51mm、捲縮数14のポリプロピレンの短纖維を作り、それを紡績して紡績糸を得た。その紡績糸を、ワインド数3.098で実施例1と同じ有孔筒状体に巻き取つてフィルターカートリッジ形状とした。その端面を表面温度175°Cの熱板で5秒間溶着し、フィルターカートリッジとした。このフィルターカートリッジは端面に凹凸が多く、端面のシール時の弾力性にも欠ける物であった。そのため、端面のシール性に劣る物であった。

【0052】

(比較例2)

通常の溶融紡糸を用いて纖度2 d tex、カット長51mm、捲縮数14の線状低密度ポリエチレン／ポリプロピレンの鞘芯型複合短纖維を作り、それを紡績して紡績糸を得た。その紡績糸を、ワインド数3,098で実施例1と同じ有孔筒状体に巻き取ってフィルターカートリッジ形状とした。その端面を表面温度150°Cの熱板で3秒間溶着し、フィルターカートリッジとした。このフィルターカートリッジは比較例1よりはすぐれているものの、端面に凹凸が多く、端面のシール時の弾力性にも欠ける物であった。そのため、端面のシール性に劣る物であった。

【0053】

【表1】

	不織布幅 (cm)	不織布の 種類	繊維断面構 造	フィルター 空隙率 (%)	最大通過粒径(μm)		シール性
					接着剤なし	接着剤シール	
実施例1	5	SB	PP単成分	79	15	15	○
実施例2	5	SB	coPET/PET S/C	71	15	15	○
実施例3	5	SB	LLDPE/PP S/C	78	15	15	○
実施例4	5	カード	LLDPE/PP S/C	78	17	17	○
実施例5	1	SB	LLDPE/PP S/C	78	14	14	○
実施例6	8	SB	LLDPE/PP S/C	78	15	15	○
実施例7	5	SB	LLDPE/PP S/C	78	16	16	○
比較例1 (紡績糸)	—	PP単成分	79	23	15	×	
比較例2 (紡績糸)	—	LLDPE/PP S/C	78	22	15	×	

SB...スパンボンド不織布

PP...ポリプロピレン

coPET...共重合した低融点ポリエステル

PET...ポリエチレンテレフタレート

LLDPE...線状低密度ポリエチレン

S/C...鞘芯型複合纖維

【0054】

【発明の効果】

本発明のフィルターカートリッジは、詳述したように従来の糸巻き型フィルターカートリッジと比べて、端部のシール性に優れており、さらには通液性、濾過

ライフ、濾過精度の安定性等にも優れたものである。従来の糸巻き型フィルターの端面が紡績糸が密集した形になっているためにそのままの形で使用した場合にはもちろん、例え端部を熱溶着したとしてもシール性に劣るものであったのだが、本発明では帯状不織布を使用しているため、このような特異な性能となっているのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のフィルターカートリッジの概観を示した説明図である。

【図2】

本発明の側面外周まで溶着させたフィルターカートリッジの概観を示した説明図である。

【図3】

図1に示したフィルターカートリッジの一部切欠斜視図である。

【図4】

図2に示したフィルターカートリッジの一部切欠斜視図である。

【図5】

図1に示したフィルターカートリッジの端部の断面拡大図である。

【図6】

図2に示したフィルターカートリッジの端部の断面拡大図である。

【図7】

紡績糸を利用した糸巻き型フィルターカートリッジの端部の断面拡大図である。

【図8】

端部を溶着した紡績糸を利用した糸巻き型フィルターカートリッジの端部の断面拡大図である。

【図9】

帯状不織布を綾振りで巻き取る様子を示した説明図である。

【図10】

スパンボンド不織布の概念図である。

【図11】

短纖維不織布の概念図である。

【図12】

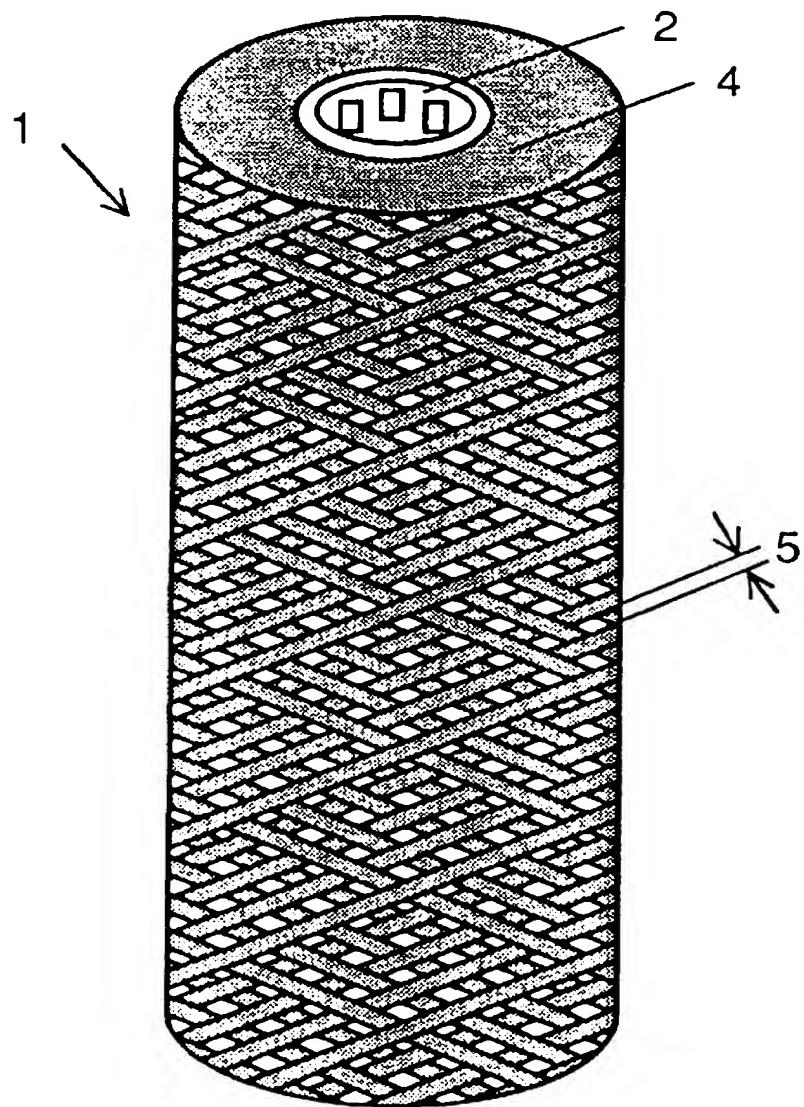
長纖維不織布のエンボスパターンによる異物捕集状況を示す説明図である。

【符号の説明】

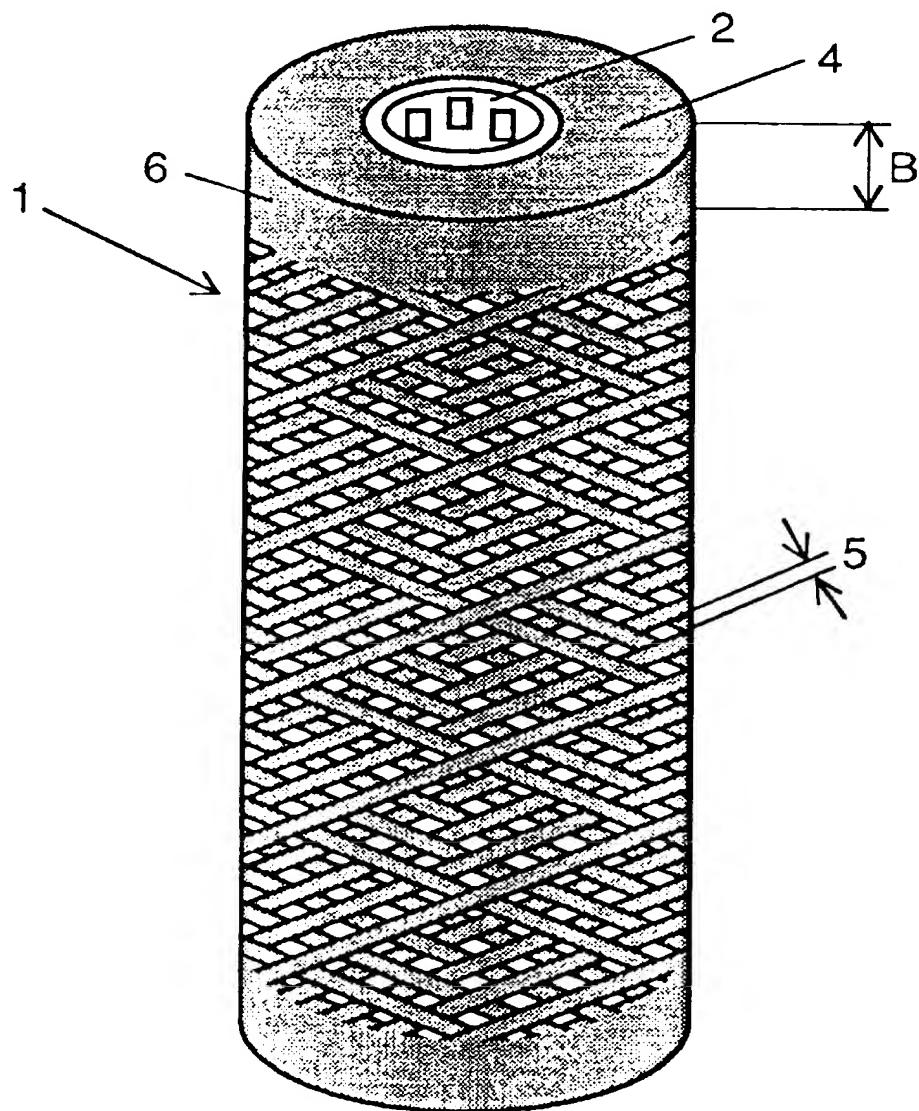
- 1 フィルターカートリッジ
- 2 有孔筒状体
- 3 集束した帯状不織布
- 4 端部溶着部
- 5 糸間隔
- 6 側面外周溶着部
- 7 端部溶着部に接着している集束した帯状不織布
- 8 紡績糸
- 9 紡績糸を利用した糸巻き型フィルターカートリッジの端部の溶着部
- 10 帯状不織布
- 11 ボビン
- 12 トラバースガイド
- 13 スパンボンド不織布を構成する長纖維
- 14 粒子
- 15 短纖維不織布を構成する短纖維
- 16 エンボスパターンによる強い熱圧着がある部分
- 17 エンボスパターンからはずれたことによる弱い熱圧着のみがある部分
- 18 異物
- 19 エンボスパターンからはずれたことによる弱い熱圧着のみがある部分を通過した異物

【書類名】 図面

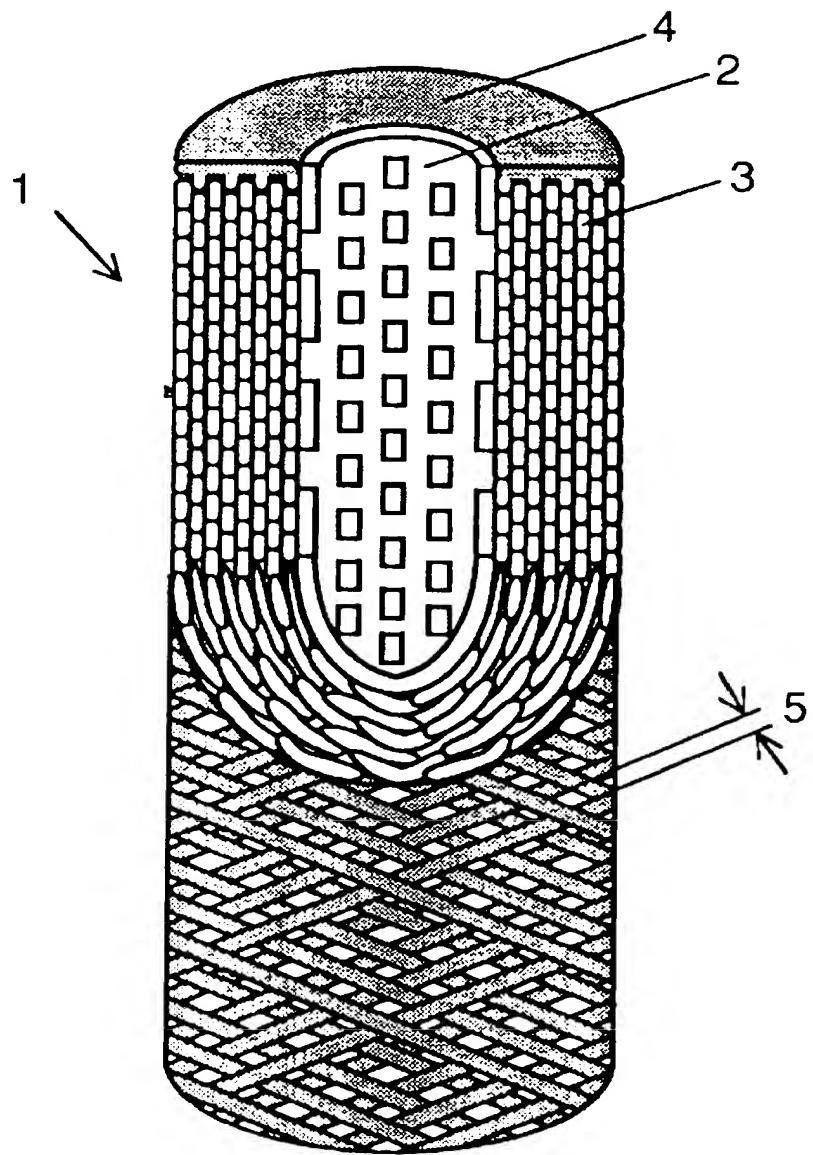
【図1】



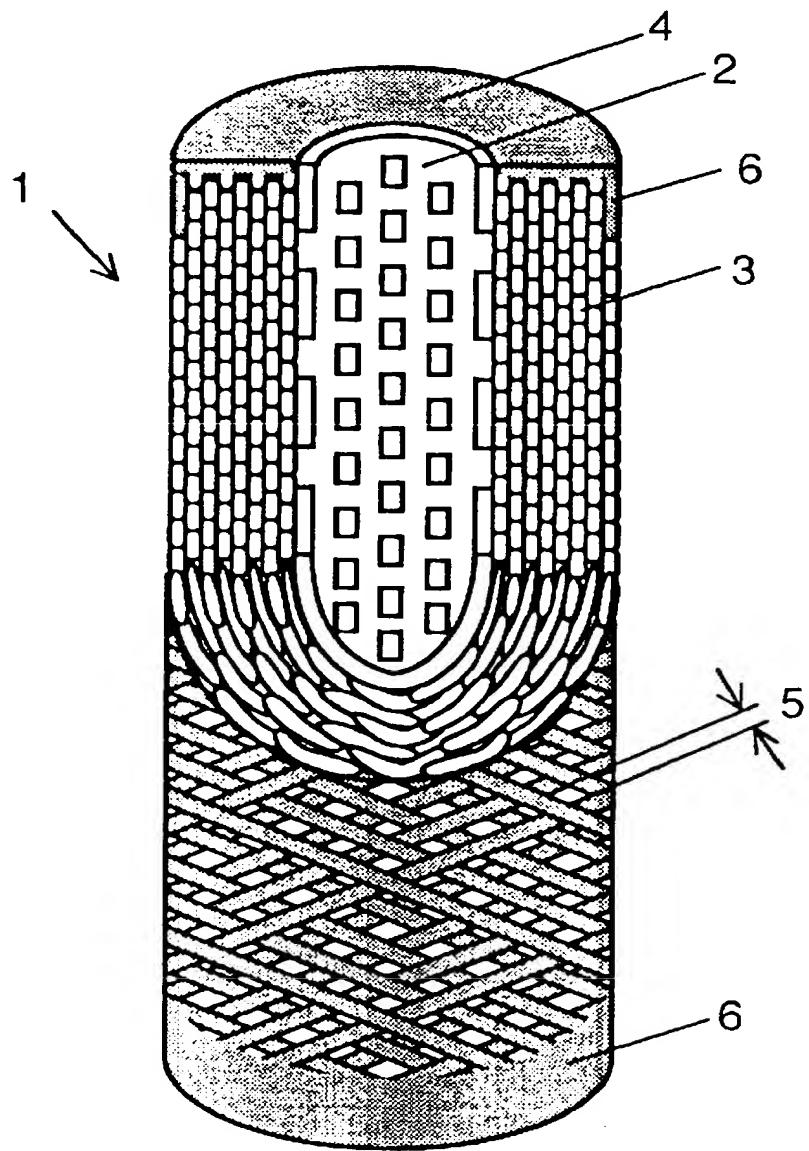
【図2】



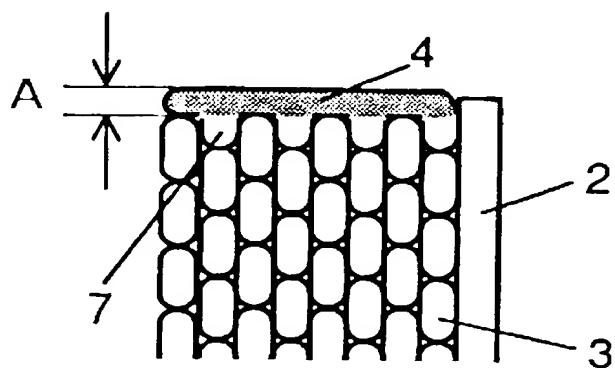
【図3】



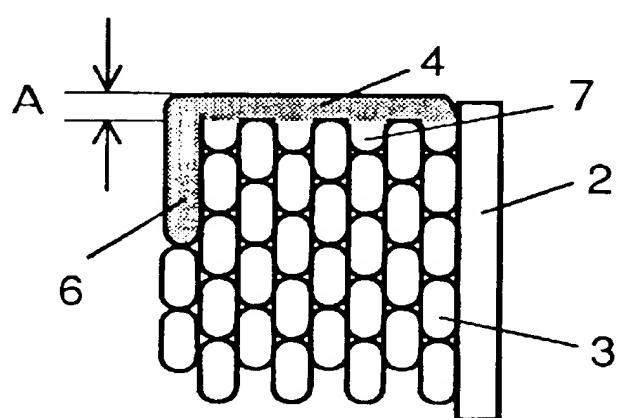
【図4】



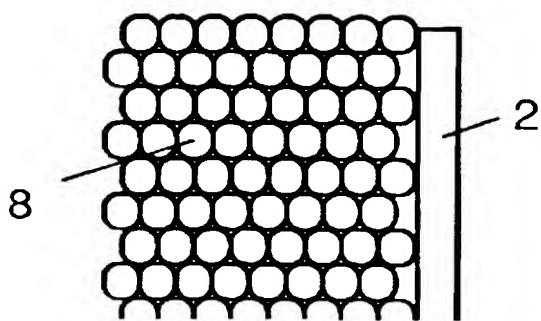
【図5】



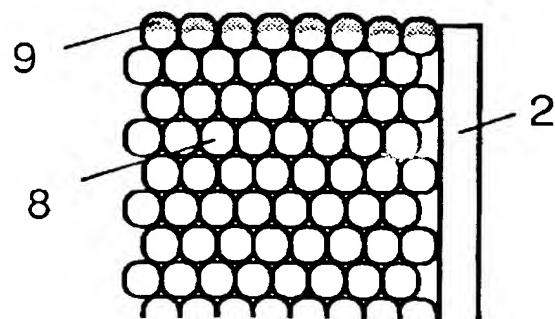
【図6】



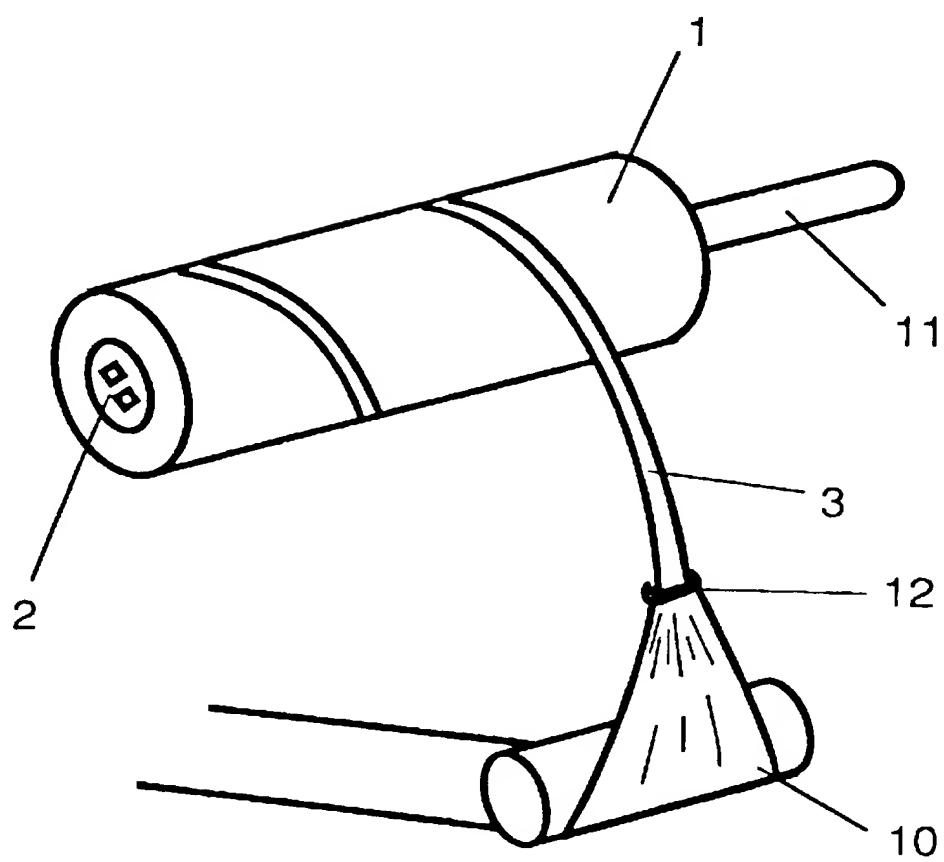
【図7】



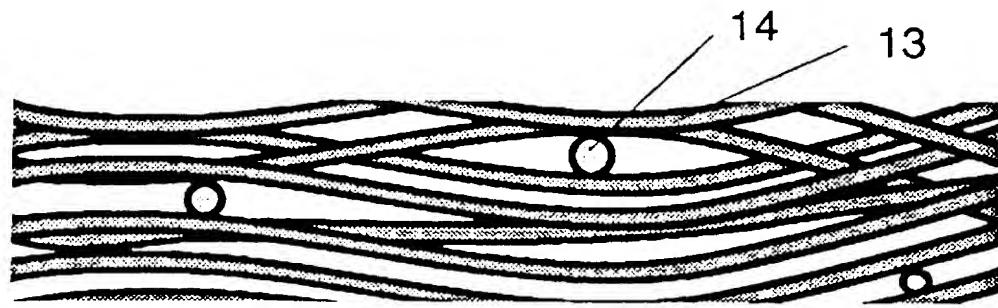
【図8】



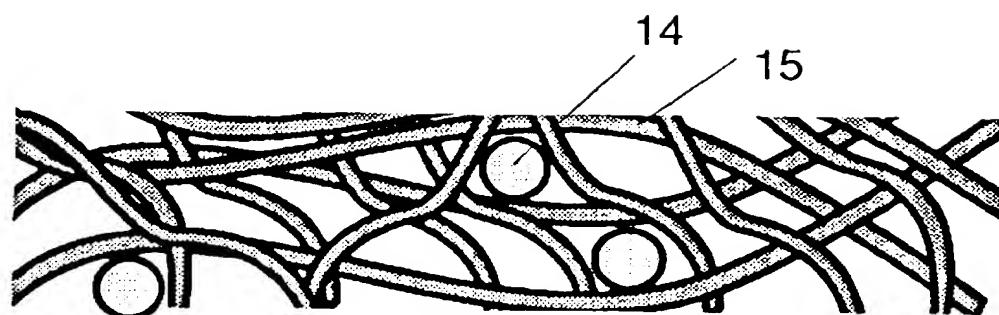
【図9】



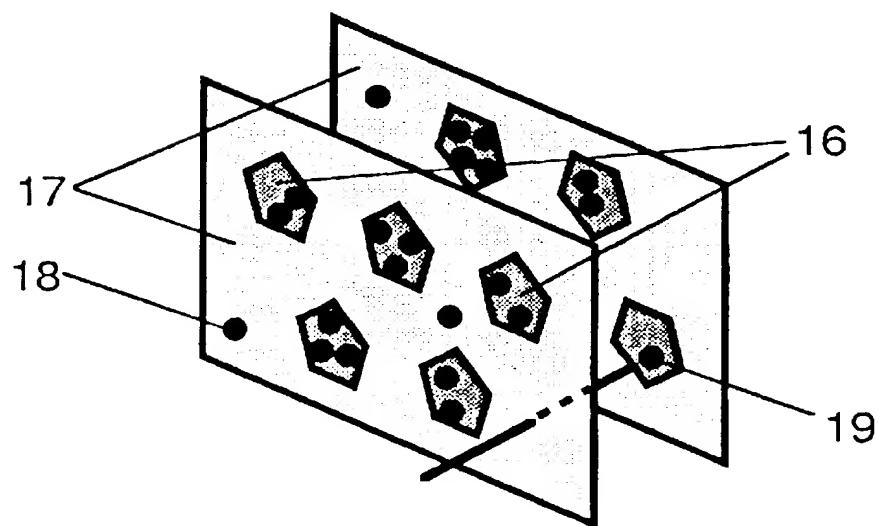
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 端面の平滑性とシール時の弾力性に優れたシール性良好なフィルターカートリッジを提供する。

【解決手段】 熱可塑性纖維からなる帯状不織布を有孔筒状体に綾状に巻き付けてなるフィルターカートリッジの両端部に、端面シール部を設ける。

【選択図】 なし

出願人履歴情報

識別番号 [000002071]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号
氏 名 チッソ株式会社